

SEBESTYÉNNÉ SZÉP TEKLA

# Energetikai konvergencia az Energia 2020 stratégia tükrében

A konvergenciaszámítások alkalmazásának egy alternatív lehetősége

Az Európai Unió a közös fellépést hangsúlyozva az Energia 2020 elnevezésű dokumentumban az energiahatékonyságra, a megújuló energiaforrások részarányára és az üvegházhatású gázok kibocsátására vonatkozóan három célt tűzött ki. Tanulmányunkban a 28 tagállam előrehaladását vizsgáljuk a vállalások tükrében 2001 és 2012 között. A  $\sigma$ - és a  $\beta$ -konvergencia számításával igazoljuk a tagállamok közötti összetartást, ugyanakkor a  $\gamma$ -konvergencia eredményei árnyalják a képet: a hiányából arra következtethetünk, hogy az egyes tagállamok közötti különbségek ugyan megmaradtak 2001 és 2012 között, mértékük azonban jelentősen csökkent. A felzárkózás üteme a megújuló energiaforrások esetében a leggyorsabb, az energia- és emisszióintenzitásnál a kedvező folyamatokat negatívan befolyásolja a 2008–2009-es válság, átmeneti divergenciát okozva. Az úgynevezett konvergenciaklubok számítása során kialakult csoportok a régi és új tagországok közötti különbségekre hívják fel a figyelmet.\*

Journal of Economic Literature (JEL) kód: P28, P48, Q48.

## Bevezetés

Az Európai Unió és tagállamai komoly energetikai kihívások előtt állnak: többek között erősödik az importfüggőség, az eddig elért diverzifikáció fokozása korlátokba ütközik, az energiaárak nagymértékben ingadoznak, az energiapiacok átláthatósága is korlátozott. A közösség intézményei az elmúlt évek során számos energiasztratégiai dokumentumot fogadtak el és ültettek át a gyakorlatba. Ezek célja, hogy egységes keretet biztosítsanak a meglévő problémák megoldásának, támogassák a tagállamokat a jövőbeli kihívásokra való felkészülésben, hosszú távon elősegítsék az egység

\* A tanulmány a TÁMOP-4.2.1.B10/2/KONV-2010-0001. projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Sebestyén Szép Tekla egyetemi tanársegéd, Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet (e-mail: regtekla@uni-miskolc.hu).

A kézirat első változata 2015. március 11-én érkezett szerkesztőségünkbe.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2016.5.564>

energiapiac kialakítását. Az 1. táblázat bemutatja, hogyan alakították ki, pontosították az úgynevezett 20–20–20-as célokat (2020-ra a megújuló energiafelhasználás részarányának 20 százalékra növelése, az üvegházhatású gázok kibocsátásának 20 százalékos csökkentése, valamint az energiahatékonyság 20 százalékos növelése).

### 1. táblázat

A 20–20–20-as európai energiapolitikai célok fontosabb mérföldkövei

| Dokumentum   | Teljesítőképeség/célkitűzés  | Céldátum |
|--|--|----------|
| Energy for the future: renewable sources of energy (EC [1997])   | A megújuló energia 12 százalékos részaránya a végső felhasználásban.   | 2010     |
| Az energiahatékonyságról, avagy többet kevesebb (EB [2005])  | 20 százalékos energiahatékonysági teljesítőképeség.  | –        |
| Energiahatékonysági cselekvési terv (EB [2006b])   | 20 százalékos energiahatékonysági teljesítőképeség.  | –        |
| Európai stratégia az energiaellátás fenntarthatóságáért, versenyképességéért és biztonságáért (EB [2006a]) | A megújuló energia 21 százalékos részarányának megvalósítása az elektromosenergia-termelésben.   | 2010     |
| Európai energiapolitika (EB [2007b])   | Az üvegházhatású gázok kibocsátásának 20 százalékos csökkentése az 1990-es szinthez képest, a megújuló energia 20 százalékos részarányának megvalósítása a teljes energiafelhasználásban.  | 2020     |
| Energia 2020 (EB [2010])   | 20 százalékos energiahatékonyság-javulás; a megújuló energia 20 százalékos részarányának megvalósítása a végső energiafelhasználásban; az üvegházhatású gázok kibocsátásának 20 százalékos csökkentése az 1990-es szinthez képest. | 2020     |
| Éghajlat- és energiapolitikai keret a 2020–2030-as időszakra (EB [2014])                                   | Az üvegházhatású gázok kibocsátásának 40 százalékos csökkentése az 1990-es szinthez képest; a megújuló energia 27 százalékos részarányának megvalósítása a végső energiafelhasználásban; 25 százalékos energiahatékonyság-javulás. | 2030     |
| A 2030-ig tartó időszakra vonatkozó éghajlat- és energiapolitikai keret (ET [2014])                        | Az üvegházhatású gázok kibocsátásának 40 százalékos csökkentése az 1990-es szinthez képest; a megújuló energia 27 százalékos részarányának megvalósítása a végső energiafelhasználásban; 27 százalékos energiahatékonyság-javulás. | 2030     |

*Forrás:* saját szerkesztés.

2005-re egyre inkább erősödött az igény az Európai Unión belül egy egységes, hosszú távú energiapolitika kialakítása iránt, aminek fő oka az olaj árának emelkedése volt. Az Európai Bizottság ennek hatására 2005-ben és 2006-ban jelentetett meg zöld könyvet (EB [2005], [2006a]) az energiahatékonyságról (EB [2005]), illetve a fenntartható energiaellátást, versenyképességet és biztonságot szolgáló európai stratégia, majd a közösségi energiapolitikát máig meghatározó dokumentumokat,

az energiahatékonysági cselekvési tervet (*EB* [2006b]) és az európai energiapolitikát (*EB* [2007b]). A zöld könyvekben meghatározott, előretekintő szakpolitikai programok az energiapolitika három központi célkitűzésére, nevezetesen a fenntarthatóságra, a versenyképességre és az ellátás biztonságára irányulnak, e három fő kérdés köré építik fel a végrehajtandó feladatokat.

Az említett négy dokumentum alakította ki azt a keretrendszert, amely az Energia 2020 című dokumentumban (*EB* [2010]) foglalt 20–20–20-as célkitűzések megfogalmazásához vezetett (ezekre a későbbiekben részletesen kitérünk). A 2005. évi zöld könyv, illetve az energiahatékonysági cselekvési terv legalább 20 százalékos uniós energiahatékonysági teljesítőképesség-növekedést tartalmaz, az energiahatékonyság fejlesztése nélkül a nem megfelelő hatékonyságú energiafelhasználás évente körülbelül 60–100 milliárd euró közvetlen költséget jelent (vagyis ekkora összeg válna megtakaríthatóvá). Az *EB* [2006a] zöld könyv további lehetőségeket azonosít a teljesítőképesség terén, így a dokumentum szerint 2010-re megvalósítható az, hogy az Európai Unió a megújuló energia részarányát 21 százalékra növelje az elektromosenergia-termelésében. Az *EB* [2007b] még egy további területen tett konkrét vállalást, így célul tűzte ki az üvegházhatású gázok kibocsátásának 20 százalékos csökkentését az 1990-es szinthez képest, továbbá pontosította a megújuló energiaforrásokra vonatkozó tervet (2020-ig 20 százalékra kell növelni a részesedésüket a teljes energiafelhasználásban).

A 2006/32/EK irányelv – amely felszólítja a tagállamokat a nemzeti energiahatékonysági célelőirányzatok meghatározására – a kezdeményezések tagállami szintű megvalósítására összpontosított (*Európai Parlament és Tanács* [2006]). A megújulóenergia-útiterv (*EB* [2007c]) tartalmazta az Európai Uniónak a megújuló energiaforrásokra vonatkozó hosszú távú stratégiáját. Ennek részletes kidolgozására azért volt szükség, mert – ahogy azt a helyzetértékelés során a dokumentum készítői megállapítják – a publikálást megelőző tíz évben csekély előrelépés történt a megújuló energia használata terén, és kétségesnek látszott az 1997-es fehér könyvben tett, a 12 százalékos végső felhasználásbeli részarány 2010-es célkitűzésének elérése (*EC* [1997]).

Az Európai Unió 2008-as energiaellátási cselekvési terve határozta meg a későbbi 20–20–20-as célok pilléreit: a hangsúlyt az infrastruktúra és az energiaügyi külkapcsolatok fejlesztésére, az energiaellátás diverzifikálására, válságkezelési mechanizmusok kialakítására, az energiahatékonyságra, illetve az EU saját energiaforrásainak lehető legjobb kiaknázására helyezte (*EB* [2008]).

Az ezredfordulót követően egyre intenzívebbé váltak a klímaváltozás lehetséges okait és következményeit vizsgáló kutatások. Az éghajlat-változási kormányközi testület (*Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC*) közleményei vagy például a 2006 októberében publikált Stern-jelentés, továbbá a klímacsúcsok sikertelensége arra ösztönözte az integráció képviselőit, hogy határozottan állást foglaljanak a témában. Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásról szóló *EB* [2009] fehér könyv az *EB* [2007a] zöld könyv folytatásának tekinthető. A lehetőségek azonosításán túl egy olyan keretet határozott meg, amelynek segítségével csökkenthető az Európai Unió sebezhetősége a klímaváltozással szemben.

Az említett dokumentumokban meghatározott tervek és célkitűzések folytatásaként adták közre 2010-ben az Energia 2020 stratégiát, amelynek keretében az Európai Unió kötelezte magát, hogy 2020-ig 368 millió tonna kőolajnak megfelelő mennyiségű *elsődleges energia* (a nem energia célú felhasználással csökkentett teljes belső energiafogyasztás) *megtakarítását* éri el, ami 20 százalékos megtakarítást jelent a 2020-ra vonatkozó előrejelzésekhez képest (EB [2010]). A *megújuló energiaforrások részarányát* a végső energiafelhasználásban szintén 20 százalékra kell növelni 2020-ig, továbbá ugyanilyen nagyságrendű célkitűzést határozott meg az integráció az *üvegházhatású gázok kibocsátása* tekintetében (itt az 1990-es szint szolgál az összehasonlítás alapjául). Ezeket a számokat természetesen nem minden tagállamnak kell elérni, a fő feladat, hogy átlagosan teljesüljenek ezek a célok. Ebből adódóan jelentős különbségek vannak az egyes tagállamok vállalásait tekintve, például míg Málta 10 százalékban határozta meg a megújuló erőforrások 2020-ig elérendő részarányát, addig Svédország 49 százalék elérését tűzte ki (Függelék F1. táblázat). A későbbiekben e három cél tekintetében vizsgáljuk a tagok közötti konvergenciafolyamatokat.

A jogalkotási mechanizmus ezt követően sem lassult le: az energiahatékonysági célkitűzés részletes leírását az Európai Bizottság Energiahatékonysági terv című dokumentumát 2011 márciusában tette közzé (EB [2011a]). Ugyanakkor a szakértők nem minden célkitűzés esetében ítélték elegendőnek az addig elért változásokat. Az említett dokumentum megállapítja, hogy „a legújabb becslések arra engednek következtetni, hogy az Európai Unió jelenlegi erőfeszítései csak a 20 százalékos célkitűzés felének teljesítéséhez lesznek elegendőek” (EB [2011a] 1. o.). Mind ennek, mind az EB [2011b] dokumentumnak – amely az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításáról szól – az egyik fő megállapítása, hogy az energiahatékonyság az erőforrás-hatékony gazdaság elengedhetetlen feltétele, s e téren a legnagyobb lehetőségek a háztartási (épületek) és a közlekedési szektorban rejlenek. Az Európai Bizottság által 2011. év végén elfogadott 2050-ig tartó energia-útiter (Roadmap [2009]) szerint a javuló energiahatékonyság eredményeképp az energiafogyasztás 2050-re 40 százalékkal fog csökkenni a 2005–2006-os csúcshoz képest.

Az Európai Bizottság 2013 márciusában közzétette újabb zöld könyvét, amelyben vázolta az éghajlat- és energiapolitikai kereteket 2030-ra (EB [2013]). Ennek folytatását, a 2020–2030-as időszakra szóló éghajlat- és energiapolitikai kereteket, 2014 januárjában publikálta (EB [2014]). Ebben az eddig elért eredmények összegzésén túl három új, 2030-ig elérendő célt határozott meg. Így 40 százalékkal kívánják csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását (az 1990-es szinthez képest), illetve 27 százalékra tervezik növelni a megújuló energiaforrásokból előállított energia arányát (a végső energiafelhasználásban). Az energiahatékonysági célok elérése tekintetében ugyanakkor a közlemény szerint továbbra is jelentős lemaradás tapasztalható: „a jelenlegi előrejelzések szerint a célkitűzéshez képest 20 százalékos elmaradásra lehet számítani”. Emiatt a Bizottság óvatosabban fogalmaz, 25 százalékos hatékonyságjavulásról ír. 2014 októberében az Európai Tanács elfogadta az integráció új klíma- és energiastratégiáját, amelyben az említett célszámok megmaradtak, sőt az energiahatékonyságot tekintve még ambiciózusabbá (27 százalékra emelték az uniós célt) váltak (ET [2014]).

## Elméleti háttér

A közgazdaságtan nemcsak más tudományágaktól kölcsönöz gyakorta módszereket (például a fizikai, biológiai, illetve kémiai tudományoktól), hanem ezen belül is megfigyelhető az egyes – egymással sok esetben versengő – területek határainak elmosódása, a módszertanok alkalmazása más területen. A konvergenciaszámítások más területeken való alkalmazásáról Quah [1996] megállapítja, hogy a konvergencia problémája alapvetően empirikus kérdés, amelynek középpontjában a polarizáció, a jövedelemelosztás és a jövedelmi egyenlőtlenségek témakörei állnak. Bizonyos, hogy a gazdasági növekedés megértése egy nagyon fontos dolog, de a növekedés a közgazdaságtannak mindössze egy szelete, számos olyan terület van, ahol ezek az elemzések hasznos adalékkal szolgálhatnak. Ezzel indokolható, hogy a nemzetek közötti konvergencia mérésének témaköre Barro [1991], valamint Barro–Sala-i-Martin [1992] megjelenése óta kiemelt érdeklődésre tart számot.<sup>1</sup>

Oblath–Szörfi [2008] szerint „a konvergencia (felzárkózás) – szűkebb értelemben – a kevésbé fejlett országok reálgazdasági teljesítményének közeledését jelenti a fejlettebb országokéhoz”, tágabb értelemben az általános makrogazdasági jellemzők közeledését (205. o.). A konvergenciaszámításokat ma már számos területen alkalmazzák, így a szegénység, a jövedelmi különbségek, az emberi erőforrások vizsgálatának egyik gyakori eszköze. Az energia- és környezet-gazdaságtan eszköztárában alig egy évtizede jelentek meg ezek a számítások, de e rövid idő alatt is számos tanulmány született, és komoly fejlődés ment végbe az alkalmazott adattípusok, illetve módszertan tekintetében.

A konvergenciaszámítások energetikai alkalmazásában úttörő munkának számít a Mielnik–Goldemberg [2000] tanulmány, amelyben a szerzők egyszerű leíró statisztikával, illetve diagramok segítségével vizsgálták 41 ország energiaintenzitásának alakulását 1971 és 1992 között. Markandya és szerzőtársai [2006] az Európai Unió 15 „régi”, illetve a 2004. évi és 2007. évi bővítés során csatlakozott országok energiaintenzitása közötti konvergenciát vizsgálja. Arra kereste a választ, hogyan halad előre a 2020. évi 20 százalékos célkitűzés megvalósítása az integrációban. Eredményei alátámasztják a kiinduló hipotézist, a később csatlakozott tagállamok felzárkózása sikeresnek tekinthető energetikai szempontból. Ezcurra [2007] 98 ország energiaintenzitására azonosított csökkenő mértékű konvergenciát 1971 és 2001 között.

Szintén az energiaintenzitást vizsgálta Liddle [2012]: 28 OECD-ország esetében igazolta a  $\sigma$ -, az abszolút  $\beta$ -, illetve a  $\gamma$ -konvergenciát. A szerző egy korábbi tanulmánya a Nemzetközi Energiaügynökség 22 fejlett tagországának egységnyi GDP-re jutó elektromosenergia-felhasználását nem nemzetgazdasági, hanem ágazati (kereskedelem, illetve az ipari és a háztartási szektor) szinten vizsgálta (Liddle [2009]). Az indikátor választását az indokolta, hogy a hagyományos energiaintenzitási mérőszám túlságosan tág kategória, nem ad választ arra a kérdésre, hogy hasonló fejlettségű országok

<sup>1</sup> Nemcsak a világ- és regionális gazdaságtan (lásd például Kocziszky [2010], Szendi [2013], Benedek–Veress [2013]), a térgazdaságtan (lásd például Tóth–Nagy [2014]) kutatói körében, hanem az energia-, környezet- és ökológiai gazdaságtan esetében is (lásd például Szlávik [2013]).

## 2. táblázat

### Energetikai konvergencia vizsgálata a szakirodalomban

| Publikáció                               | Vizsgált országcsoport/ időtartam       | Indikátor   | Módszertan*   |
|--|---|---|---|
| <i>Markandya és szerzőitársai</i> [2006] | EU-27, 1992–2002                        | energiaintenzitás   | feltételes $\beta$ -konvergencia  |
| <i>Ezcurra</i> [2007]                    | 1971–2001, 98 ország                    | energiaintenzitás   | $\sigma$ -konvergencia, egyéb nem paraméteres módszerek                 |
| <i>Liddle</i> [2009]                     | 22 IEA-tagország,** 1960/1973–2005      | elektromosenergia-felhasználás intenzitása  | $\sigma$ - és $\gamma$ -konvergencia                                    |
| <i>Liddle</i> [2012]                     | 28 OECD-ország, 1960–2006               | energiaintenzitás   | $\sigma$ , abszolút $\beta$ - és $\gamma$ -konvergencia                 |
| <i>Mohammadi-Ram</i> [2012]              | 1971–2007                               | egy főre jutó energiafelhasználás és elektromosenergia-felhasználás   | $\sigma$ - és abszolút $\beta$ -konvergencia                            |
| <i>Mulder-Groot</i> [2012]               | 18 OECD-ország, 1970–2005               | energiaintenzitás   | $\sigma$ - és feltételes $\beta$ -konvergencia                          |
| <i>Hajko</i> [2012]                      | EU-27, 1990–2008                        | energiaintenzitás   | $\sigma$ , feltételes $\beta$ - és $\gamma$ -konvergencia               |
| <i>Burnett</i> [2013]                    | Egyesült Államok tagországai, 1960–2009 | CO <sub>2</sub> -kibocsátás   | feltételes $\beta$ -konvergencia, konvergenciaklub                      |
| <i>Camarero és szerzőitársai</i> [2013]  | 23 OECD-ország, 1960–2008               | emisszióintenzitás, karbonizációs index (egységnyi energiafelhasználásra jutó CO <sub>2</sub> -kibocsátás), energiaintenzitás | konvergenciaklub  |
| <i>Meng és szerzőitársai</i> [2013]      | 25 OECD-ország, 1960–2010               | egy főre jutó energiafelhasználás   | feltételes $\beta$ -konvergencia  |
| <i>Adhikari-Chen</i> [2014]              | 35 ázsiai ország, 1993–2010             | energiatermelékenység (egységnyi energiafelhasználásra jutó GDP)  | $\sigma$ - és $\beta$ -konvergencia (abszolút és feltételes)            |
| <i>Cserklyei és szerzőitársai</i> [2014] | 99 ország, 1971–2010                    | egy főre jutó energiafelhasználás, energiaintenzitás, egy főre jutó jövedelem, energia/tőke aránya                            | $\sigma$ - és abszolút $\beta$ -konvergencia                            |
| <i>Moutinho és szerzőitársai</i> [2014]  | Portugália, 1996–2009                   | emisszióintenzitás  | $\sigma$ , $\beta$ - (abszolút és feltételes) és $\gamma$ -konvergencia |

\* Az egyes módszereket lásd a következő alfejezetben.

\*\* IEA: Nemzetközi Energiaügynökség (*International Energy Agency*).

Forrás: saját szerkesztés.



esetében miért is tér el gyökeresen az energiafelhasználás (ennek ellenére 2012-es tanulmányában a szerző visszatér a hagyományos energaintenzitáshoz). Számításai igazolták a  $\sigma$ - és  $\gamma$ -konvergenciát az említett szektorokban, bár sokkal kevésbé „látványos” az országok közötti összetartás ezen mutató esetében, mint ha az energaintenzitást választotta volna. Szintén ágazati szintű elemzés *Moutinho és szerzőtársai* [2014], valamint *Mulder–Groot* [2012] (ez utóbbi a feldolgozóipar és a szolgáltató szektor esetében mind a  $\sigma$ , mind a  $\gamma$ -konvergenciát igazolta).

*Csereklyei és szerzőtársai* [2014] a korábbiakhoz képest jóval nagyobb mintán igazolta 99 ország esetében az energaintenzitás konvergenciáját 1971 és 2010 között, pedig egyes országcsoportok esetében (Közel-Kelet és Afrika) a statisztikai adatok vizsgálatából inkább divergenciára következtethetünk. Rámutatott, hogy egymással ellentétes folyamatok zajlanak Észak-Afrikában és a szubszaharai Afrikában.

Az elmondottakat összefoglaltuk a 2. táblázatban.

Az általunk elvégzett elemzéshez hasonlóan *Burnett* [2013], illetve *Camarero és szerzőtársai* [2013] szintén konvergenciaklubok azonosításával igazolja a vizsgált országok közötti összetartást az emisszió esetében.

Tanulmányunk előzményének tekinthető *Hajko* [2012] publikációja, melyben a szerző az Európai Unió 27 tagállamának energaintenzitására végez vizsgálatokat a  $\sigma$  és a  $\beta$ -konvergenciára vonatkozóan. Eredményei szerint, míg az új tagállamok esetében 1990 és 2008 között fennáll a konvergencia, addig a régi tagállamok inkább divergenciát mutatnak az energaintenzitásra vonatkozóan. Jelen tanulmány ugyanakkor számos ponton túllép ezeken a kereteken. Egyrészt legfontosabb célunk a már 28 tagállammal rendelkező integráció, illetve az egyes országok előrehaladásának értékelése a 20–20–20-as célok tükrében. Ezt szolgálja a vizsgálati időhorizont megváltoztatása, mellyel így már lehetőség nyílik a 2008–2009-es válság hatásainak figyelembevételére is. Az alkalmazott konvergenciamutatók körét is bővítjük, mely így teljesebb képet nyújt a jelenleg is zajló folyamatokról.

Felmerülhet a kérdés, hogy miért fontos az egyes országok energetikai jellemzőinek konvergenciavizsgálata. Először is a politikai döntéshozóknak tudniuk kell, hogy hosszú távon az energetikai indikátorok milyen irányú és mekkora elmozdulására számíthatnak. Ez segíthet az energiagazdálkodás feltételeinek alakításában, az előrejelzési modellek készítésében. Élénk az érdeklődés abban a tekintetben, hogy hosszú távon miként alakul a nemzetgazdaságok energiafelhasználása, elvál-e az a gazdasági növekedéstől. Amennyiben a magas energaintenzitással rendelkező országok konvergálnak a fejlettebbekhez, vagyis az egyensúlyi érték alacsonyabb, akkor gyors ütemű összetartás és kiegyensúlyozott gazdasági növekedés mellett nem várható az energiafogyasztás hirtelen növekedése (*Markandya és szerzőtársai* [2006]).

## Módszertan

Tanulmányunkban a konvergenciaszámításokat háromféle megközelítésben végezzük el: vizsgáljuk a  $\sigma$ -,  $\gamma$ - és a  $\beta$ -konvergenciát, továbbá, ahol ez utóbbi igazolást nyer, ott konvergenciaklubok számítására is sor kerül. A továbbiakban ezek módszertanát ismertetjük.

1. A  $\sigma$ -konvergencia esetében az egyes országok keresztmetszeti adatainak szórásából következtetünk az egyes országok közötti összetartásra vagy széthúzásra. Ha az idő múlásával csökken az adott indikátor szórása segítségével számított  $\sigma$ -konvergencia, az a területi egységek konvergenciáját mutatja, azaz azt, hogy mennyire hatékony a rosszabbul teljesítő országok felzárkózása a fejlettebbekhez (Liddle [2012]). Hátránya, hogy a mutató értéke akkor is növekedhet, ha mindössze az adatok abszolút nagysága nő. A  $\sigma$ -konvergenciát a szórástényező (*coefficient of variation*, CV) segítségével számítjuk, amely az adatok szórásának és számtani átlagának a hányadosa (Moutinho és szerzőtársai [2014]).

A  $\sigma$ -konvergencia képlete:



$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}, \quad CV_t < CV_0,$$

ahol  $x_i$  a vizsgálatba bevont indikátor,  $\bar{x} = x_i$  számtani átlaga,  $\sigma$  a szórás, CV a szórástényező (*coefficient of variation*).

Előfordulhat, hogy a  $\sigma$ -konvergencia értéke folyamatosan csökkenő tendenciát mutat (tehát a vizsgálatba bevont területi egységek konvergálnak), ugyanakkor a legmagasabb, illetve a legalacsonyabb kiindulási értékkel jellemezhető országok pozíciója nem változik a mintán belül. Az egyes országok adott mutató szerinti rangsorolásának figyelembevételére dolgozta ki Boyle–McCarthy [1997] és [1999] a  $\gamma$ -konvergenciát.

2. A  $\gamma$ -konvergencia az eloszláson belüli mobilitás mérésére alkalmas: az adott indikátor szempontjából fejletlenebb ország – amennyiben sikeres a felzárkózás – feljebb kerül a rangsorban, megelőzve ezzel a jobban teljesítőket (míg azok veszítenek pozíciójukból). Azt, ha a  $\gamma$ -konvergencia nem mutatható ki, de a  $\sigma$ -konvergencia igen, úgy kell értelmezni, hogy bár a vizsgálati egységek közötti különbségek megmaradtak, de e különbségeknek a mértéke jelentősen csökkent (Liddle [2012]).

A  $\gamma$ -konvergencia képlete:

$$\gamma = \frac{\text{Variancia}(AS_{it} + AS_{i0})}{\text{Variancia}(2 \times AS_{i0})},$$

ahol AS az aktuális sorrendet jelöli:  $AS_{it}$  az  $i$ -edik ország rangsorban betöltött pozíciója  $t$ -edik időpontban,  $AS_{i0}$  az  $i$ -edik ország rangsorban betöltött pozíciója a bázis-

időszakban, a  $\text{Variancia} = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}$ ,

ahol  $\bar{x}$  az átlag,  $n$  pedig a minta mérete. Minél kisebb a mutató értéke, annál erősebb az átrendeződés a vizsgált területi egységek között.

3. A  $\beta$ -konvergencia alapvető feltevése, hogy egy indikátor növekedési rátája nagyobb azokban az országokban, amelyeket eleve alacsonyabb érték jellemzett, és kisebb lesz ott, ahol magasabb volt a kiindulási érték. Ez hosszú távon azt eredményezi, hogy az adott indikátor szempontjából kevésbé fejlett országok felzárkóznak a jobban teljesítőkhöz. Major [2001] ezt részletesen vezeti le a Solow-modellből. Ez az energaintenzitás esetében azt jelenti, hogy azok az országok, amelyek gazdaságát



kezdetben relatíve magas energaintenzitás jellemezte (vagyis nagyobb volt az egységnyi GDP-re jutó energiafelhasználás), a későbbiekben felzárkóznak a jobban teljesítő (hatékonyabb), fejlettebb országokhoz. Ha a  $\beta$  értéke negatív, akkor fennáll az országok közötti  $\beta$ -konvergencia. Ugyanakkor a  $\beta$ -együttható negatív értéke csak szükséges, de nem elégséges feltétele a  $\sigma$ -konvergenciának (Boyle–McCarthy [1997], [1999], Liddle [2012], Hajko [2012]).

A  $\beta$ -konvergencia képlete:

$$\Delta \ln y_i = \alpha + \beta \ln y_0 + \varepsilon_i$$

ahol  $y$  a vizsgálatba bevont indikátor (például az energaintenzitás),  $\alpha$  a konstans tag,  $\beta$  a regressziós együttható, 0 a bázisidőszak,  $i$  az adott ország indexe,  $\varepsilon_i$  a hibatag (melynek várható értéke nulla).

A  $\beta$ -konvergencia esetében megkülönböztetünk abszolút és feltételes konvergenciát. Az előbbi esetében az egyes országok adatai ugyanazon egyensúlyi érték felé közelednek. Míg a feltételes konvergencia esetében a gazdaságok nem egymáshoz, hanem sokkal inkább a saját egyensúlyi pályájukhoz (minden ország saját növekedésének hosszú távú egyensúlyi állapota felé) konvergálnak. Fontos különbség az abszolút és a feltételes konvergencia között, hogy az előbbi esetében azok az országok, amelyeket kezdetben például rosszabb energiahatékonyság jellemzett, gyorsabban fejlődnek, mint azok a gazdaságok, amelyek eleve jobban teljesítettek (Gáspár [2010]). A feltételes konvergencia akkor áll fenn, ha például az energiahatékonyság növekedési rátájának folyamatos csökkenése figyelhető meg az egyes gazdaságokban, ahogy közelednek saját hosszú távú egyensúlyi állapotaikhoz (Burnett [2013]).

A továbbiakban az abszolút konvergencia számítását alkalmazzuk. Ez azzal indokolható, hogy az Európai Unió a 2020-as célokkal tulajdonképpen egy közös egyensúlyi értéket határozott meg, amelynek kitűzése során figyelembe vették a tagállamokban (így az integráció egészében) rejlő lehetőségeket, a strukturális eltéréseket, a termelési tényezők árának várható alakulását, a technológiai fejlődést, a meglévő szabályozási környezetet. Tehát a vizsgálat során arra a kérdésre keressük a választ, hogy képesek-e a tagországok e mesterségesen kialakított, közös egyensúlyi érték felé tartani, tapasztalható-e közeledés közöttük.

A konvergencia további értelmezését segíti a konvergenciaklub fogalma: egy-egy konvergenciaklubba olyan gazdaságok tartoznak, amelyek hosszú távú növekedési pályája egymáshoz közeli, vagyis egyfajta homogenitást mutatnak társadalmi, gazdasági szempontok alapján (Kocziszký és szerzőtársai [2014]). A megközelítés lényege, hogy a vizsgált gazdaságok egyfajta csoportosulást mutatnak egy adott változó szempontjából, amely szerint megfigyelhető a csoportokon belüli konvergencia. Az elemzés célja olyan csoportok kialakítása, amelyek minimalizálják a csoportokon belüli, és maximalizálják az egyes csoportok közötti különbségeket (Szendi [2013]). A legfontosabb különbség a feltételes és a klubkonvergencia között, hogy míg az előbbi esetében a vizsgált gazdaságok egy közös (globális), addig az utóbbi esetében az egyes klubokhoz tartozó területi egységek egy lokális hosszú távú egyensúlyi (*steady state*) állapot felé tartanak. A klubkonvergencia esetében tehát „nem

strukturális változók, hanem az egyes országok között megfigyelhető, pontosabban egyes országok csoportjára vonatkozó kezdeti feltételek azok, melyek meghatározzák a konvergenciafolyamatokat” (Gáspár [2010] 2. o.).

Az Európai Unió 28 tagállama esetében konvergenciaklubok fennállását – az abszolút  $\beta$ -konvergencia módszeréből és eredményeiből kiindulva – hierarchikus klaszterelemzéssel vizsgáljuk. Az alkalmazott elemzési eljárás a Ward-módszer, amely a varianciaalapú, összevonáson alapuló modellek közé sorolható. Ez azt jelenti, hogy a folyamat megkezdésekor minden egyes elem önálló klasztert alkot. Az eljárás célja az optimális klaszterek megállapítása olyan módon, hogy a klasztereken belüli szórásnégyzet növekedése a legkisebb legyen. Tekintettel arra, hogy különböző metrikus skálákkal dolgozunk, ezért szükség van a különböző szintű skálák azonos szintre hozására, vagyis standardizálására. A módszer alkalmazása során az átlagot kivonjuk az egyes értékekből, majd a különbséget osztjuk a szórással. Az így standardizált skálán az átlag értéke 0, szórása 1 lesz (Sajtos–Mitev [2007]).

## Eredmények

Számításainkhoz az Eurostat 2015. évi (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>) és a Világbank 2015. évi ([www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)) adatbázisát használjuk fel. A tanulmányban a 2004, 2007 és 2013 során kibővült Európai Unió 28 tagállamát vizsgáljuk, továbbá különbséget teszünk régi és új tagállamok között.<sup>2</sup> Ezt egyrészt a jelentős fejlettségi különbségek (az egy főre jutó GDP tekintetében), másrészt az eltérő történelmi múltból származó energetikai különbségek indokolják. A vizsgált adatok az Energia 2020 stratégiában megfogalmazott vállalások kulcsindikátoraihoz köthetők:

- a gazdaság energaintenzitása [a bruttó belföldi energiafelhasználás aránya a 2005. évi árakon mért GDP-hez viszonyítva; klímával korrigált hasznos energia (koe)/ezer euró; forrás: Eurostat];
- emisszióintenzitás (az üvegházhatású gázok kibocsátásának aránya a 2011. évi árakon mért, vásárlóerő-paritásos GDP-hez viszonyítva; 1 tonna CO<sub>2</sub>-egyenérték/ezer dollár; forrás: Világbank);
- a megújuló energiaforrások aránya a végső energiafelhasználásban (százalék; forrás: Eurostat).

Az első két mutató esetében a vizsgált időtartam 2001–2012, de a megújuló energiaforrások részarányára vonatkozóan csak 2004-től érhetőek el adatok az Eurostat adatbázisában, így ebben az esetben az idősor a 2004–2012-es időszakot fogja át.

<sup>2</sup> „Régiek”: Franciaország (FRA), Németország (DEU), Belgium (BEL), Luxemburg (LUX), Hollandia (NLD), Olaszország (ITA), Nagy-Britannia (GBR), Írország (IRL), Dánia (DNK), Görögország (GRC), Spanyolország (ESP), Portugália (PRT), Ausztria (AUT), Svédország (SWE), Finnország (FIN).

„Újak”: Ciprus (CYP), Málta (MLT), Észtország (EST), Lettország (LVA), Litvánia (LTU), Lengyelország (POL), Csehország (CZE), Szlovákia (SVK), Magyarország (HUN), Szlovénia (SVN), Románia (ROM), Bulgária (BGR), Horvátország (HRV).

A zárójelben a Világbank által is alkalmazott rövidítések.

A  $\beta$ -konvergencia számítása során az energaintenzitás, illetve az üvegházhatású gázok egységni GDP-re jutó kibocsátásának inverzét alkalmaztuk – hasonlóan *Adhikari–Chen* [2014]-hez –, mivel így szemléletesebb, hogy a mutatók növekedése valójában romlást jelent. Tehát a mutató inverzének alkalmazásával az emelkedés ebben az esetben fejlődést, a teljesítmény javulását mutatja. A későbbiekben az energaintenzitás inverzét energiahatékonyságnak nevezzük, míg az üvegházhatású gázok egységni GDP-re jutó kibocsátásának inverze nem más, mint az emissziointenzitás inverze.

A 3. táblázat egyszerű leíró statisztikával mutatja be a három indikátor alakulását 2001–2012, illetve 2004–2012 között.

### 3. táblázat

Főbb statisztikai adatok az Európai Unió régi és új tagországai esetében

|                          | Energaintenzitás<br>(koe/1000 euró) |        | Üvegházhatású<br>gázok kibocsátása<br>1990 = 100 |        | Megújuló energia-<br>források részaránya<br>a végső energia-<br>felhasználásban |       |
|--------------------------|-------------------------------------|--------|--|--------|---|-------|
|                          | 2001                                | 2012   | 2001   | 2012   | 2004  | 2012  |
| <i>Átlag</i>             |                                     |        |  |        |   |       |
| EU-28                    | 298,87                              | 221,86 | 94,10  | 86,08  | 11,38   | 16,87 |
| EU-15 (régi tagországok) | 159,91                              | 136,49 | 109,07   | 93,50  | 11,98   | 18,44 |
| Új tagországok           | 437,82                              | 307,23 | 79,14  | 78,67  | 10,79   | 15,31 |
| <i>Medián</i>            |                                     |        |  |        |   |       |
| EU-28                    | 197,40                              | 166,35 | 98,73  | 84,25  | 7,65  | 13,65 |
| EU-15 (régi tagországok) | 159,60                              | 139,65 | 104,68   | 89,59  | 7,60  | 13,65 |
| Új tagországok           | 432,85                              | 295,15 | 77,64  | 65,51  | 8,30  | 13,75 |
| <i>Minimum</i>           |                                     |        |  |        |   |       |
| EU-28                    | 103,30                              | 82,80  | 40,50  | 42,92  | 0,30  | 2,70  |
| EU-15 (régi tagországok) | 103,30                              | 82,80  | 85,26  | 76,55  | 1,20  | 4,20  |
| Új tagországok           | 147,40                              | 133,80 | 40,50  | 42,92  | 0,30  | 2,70  |
| <i>Maximum</i>           |                                     |        |  |        |   |       |
| EU-28                    | 1040,10                             | 669,90 | 144,72   | 156,90 | 38,70   | 51,00 |
| EU-15 (régi tagországok) | 234,80                              | 204,00 | 137,88   | 122,48 | 38,70   | 51,00 |
| Új tagországok           | 1040,10                             | 669,90 | 144,72   | 156,90 | 32,80   | 35,80 |
| <i>Szórás</i>            |                                     |        |  |        |   |       |
| EU-28                    | 217,35                              | 132,98 | 29,20  | 28,53  | 10,11   | 11,51 |
| EU-15 (régi tagországok) | 36,19                               | 32,83  | 15,65  | 14,94  | 11,50   | 13,52 |
| Új tagországok           | 235,00                              | 141,26 | 32,30  | 36,72  | 8,91  | 9,32  |

*Forrás:* az Euróstat adatai alapján saját szerkesztés.

A tagállamok energaintenzitásában jelentős javulás tapasztalható: mind a régi, mind az új tagországok átlagában javult a mutató értéke. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának intenzitására az Európa 2020 célkitűzése: az 1990-es kibocsátási szinthez képest 20 százalékos csökkenés. E mutató alakulását vizsgáljuk ugyan, de bázisviszonysszámként a későbbi elemzésbe már nem tudjuk bevonni (így ott a hasonló emisszióintenzitásra vizsgáljuk). Az emisszió a leíró statisztikák szerint általában javult (jóllehet kisebb mértékben, mint az energaintenzitás), bár a minimum- és a maximumértékek romlottak, az előbbi Lettország, az utóbbi Málta és Ciprus miatt. Ez kihat az új tagországoknál mért szórásra is, ahol több mint 13 százalékos a növekedés. A megújuló energiaforrások részesedése minden tekintetben javulást mutat, bár a tagállamok szórása is növekedett.

### *Konvergenciaszámítások a gazdaság energaintenzitása esetében*

Az 1. ábrát tekintve, az Európai Unió 28 tagállamában az energaintenzitás alakulása egészen 2008-ig igazolja a  $\sigma$ -konvergenciát, és ez igaz mind az integráció egészére, mind az új tagországokra. Ugyanakkor 2009 után e kedvező folyamatok megfordultak, enyhe divergencia figyelhető meg, nőtték a tagországok közötti különbségek. Ennek fő oka, hogy 2009-ben az előző évhez képest 10 tagállamban jelentősen romlott a gazdaság energaintenzitása (köztük Magyarországon is), 18 országban tapasztalható javulás. Egy évvel később (ebből a 18 tagállamból) már csak Görögország, Spanyolország és Ciprus képes a gazdaság hatékonyságán javítani, bár ez sem az energetikai beruházásoknak, hanem a gazdasági visszaesésnek „köszönhető”. A tendencia azonban átmeneti, 2011-től ezek a kilengések megszűnnek, újra a hatékonyságjavulás válik általánossá Európa-szerte. A régi tagállamok esetében ugyanakkor szinte nem változik az adatok szóródása, vagyis az egyenlőtlenségek állandósulni látszanak (sőt 2009-től még növekednek is). A  $\gamma$ -konvergencia jelenléte nem igazolható az integráció egészében (ez valószínűleg a vizsgált időtartam rövidségével magyarázható). Tehát a vizsgálati egységek közötti különbségek megmaradtak (nem volt jelentős átrendeződés a sorrendiséget tekintve), de e különbségek mértéke jelentősen csökkent.

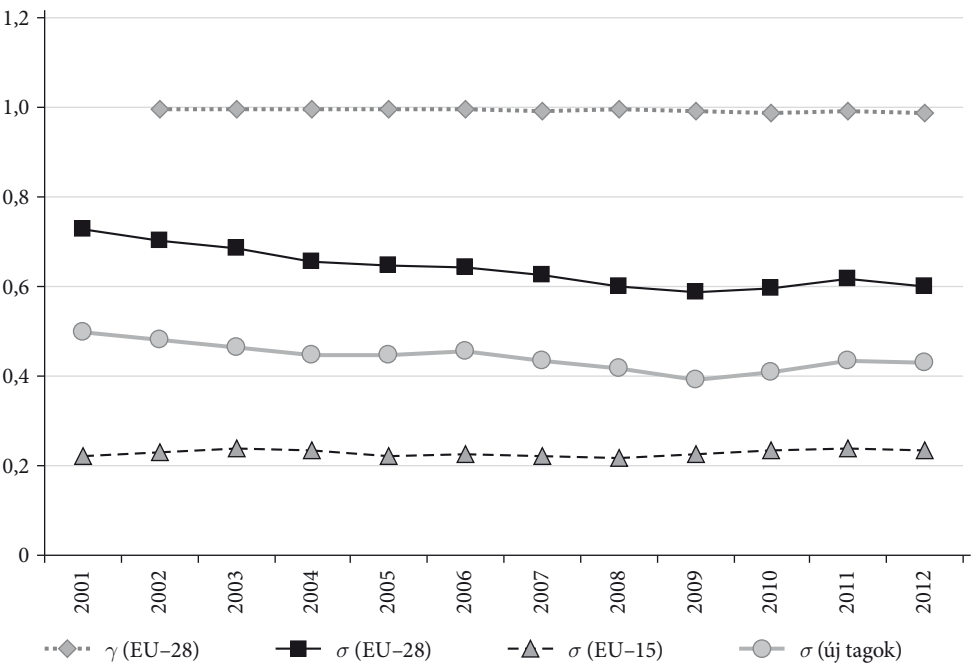
A vizsgált 12 évet tekintve az Európai Unió 28 tagállamában összességében jellemző a kezdeti energiahatékonyság és annak változása közötti negatív kapcsolat, vagyis a regressziós egyenlettel számított  $\beta$  negatív értéke mind az integráció egészében, mind az új tagállamok esetében a gyengébben teljesítő országok felzárkózását mutatja (kimutatható a  $\beta$ -konvergencia). E kapcsolat a 2004-ben, 2007-ben, illetve 2013-ban csatlakozott országokra nézve sokkal erősebb, mint az EU-28 egészére. A régi tagországok esetében a  $\beta$  értéke nem szignifikáns (4. táblázat).

Mivel a  $\beta$ -konvergencia jelenléte igazolható az integrációban 2001–2012 között, így a továbbiakban a konvergenciaklubok azonosítását végezzük el. A számításokat három, illetve négy klaszterre vonatkozóan is lefuttattuk (a 2. ábrán mindkét eredményt feltüntettük).

Mindkét esetben elkülönül Bulgária (1. klaszter), amely nagyon rossz energaintenzitási értékről indult 2001-ben, ugyanakkor kiemelkedően jól teljesített a vizsgált időszakban (bár nem szabad figyelmen kívül hagyni a tény, hogy alacsonyabb

1. ábra

$\gamma$ - és  $\sigma$ -konvergencia a gazdaság energaintenzitása esetében



Forrás: saját szerkesztés.

4. táblázat

$\beta$ -konvergencia az Európai Unió 28 tagállamában az energiahatékonyság esetében

|                 | $\beta$    | $t$ -érték |
|-----------------|------------|------------|
| <i>EU-28</i>    |            |            |
| Konstans        | 8,23806    | 0,0001***  |
| $\beta$         | -1,15462   | 0,0023***  |
| Korrigált $R^2$ | 0,277422   |            |
| <i>EU-15</i>    |            |            |
| Konstans        | 0,987372   | 0,0523*    |
| $\beta$         | -0,0366974 | 0,6023     |
| Korrigált $R^2$ | -0,053797  |            |
| <i>Új tagok</i> |            |            |
| Konstans        | 13,1675    | 0,0046***  |
| $\beta$         | -3,02221   | 0,0333**   |
| Korrigált $R^2$ | 0,290387   |            |

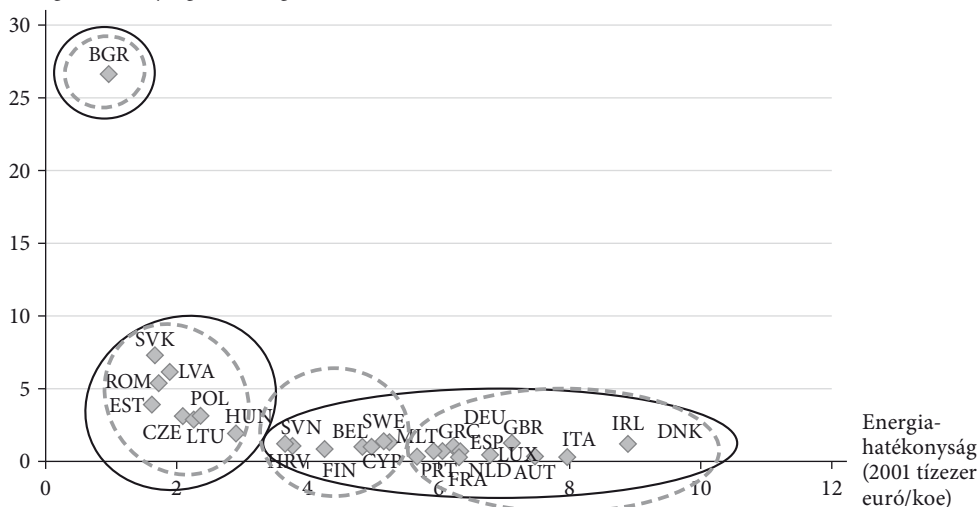
\*\*\* 1 százalékos szinten, \*\* 5 százalékos szinten, \* 10 százalékos szinten szignifikáns.

Forrás: saját szerkesztés.

## 2. ábra

## Konvergenciaklubok az energiahatékonyság esetében

Energiahatékonyság éves átlagos változása (százalék)



Megjegyzés: az országrövidítéseket lásd a 2. lábjegyzetben.

Forrás: saját szerkesztés.

fejlettségi fokról indulva könnyebb jelentősebb javulást elérni). A 2. klaszterbe Románia, Csehország, Magyarország, Lengyelország, Szlovákia, Észtország, Lettország és Litvánia tartozik. Rossz energiahatékonysági értékek jellemzik őket (az egységnyi energiafelhasználásra jutó GDP a 3. klaszterrel összehasonlítva alacsonyabb értékeket mutat), és csak kismértékű az elmozdulás a vizsgált időtartam alatt. A 3. klasztert két alcsoportra oszthatjuk (attól függően, hogy hány klasztert tartunk optimálisnak): az egyik alcsoportba Belgium, Finnország, Svédország, Ciprus, Horvátország, Málta és Szlovénia tartozik, a másikba Írország, Görögország, Spanyolország, Franciaország, Olaszország, Luxemburg, Hollandia, Ausztria, Portugália, Nagy-Britannia, Dánia és Németország. Az előbbi országok energiahatékonysága jobb értékeket mutat az 1. és 2. klaszterrel összehasonlítva, bár az elmozdulás mértéke rosszabb. Az utolsó csoportba (4. klaszter) tartozó országok nemzetgazdaságának energiaintenzitása a legjobb az Európai Unióban, amely azonban stagnál, elmozdulás alig figyelhető meg.

## Konvergenciaszámítások az üvegházhatású gázok kibocsátása esetében

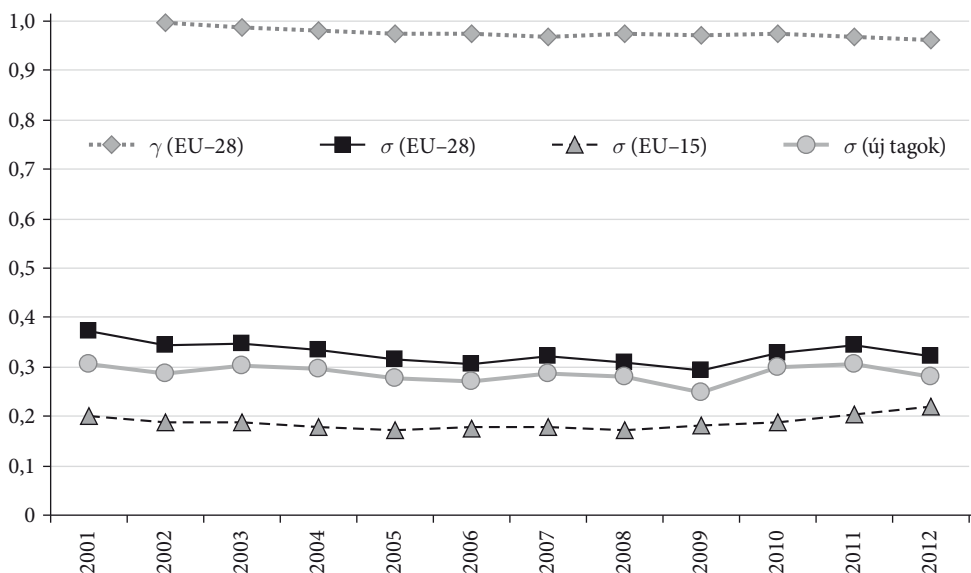
Csökkenő tendencia figyelhető meg az emisszióintenzitás szóródásának alakulásában ( $\sigma$ -konvergencia) 2001 és 2008 között, ami azt jelenti, hogy csökkentek az egyenlőtlenségek, vagyis teljesül a konvergencia (3. ábra). 2009-től a folyamatok megfordulni látszanak, a divergencia erősödik, ami azonban egy átmeneti (kétéves) periódusnak bizonyul. Ebben a rövid időszakban (2009–2010) tíz tagállamnak sikerült – a gazdasági visszaesés ellenére is – folyamatosan javítani a mutatót, a többi országban



legalább egy évben nőtt a mutató értéke. Ugyanakkor 2011-ben Bulgária, Görögország, Spanyolország és Portugália emisszióintenzitási mutatója továbbra is romlott. Ennek fő oka, hogy ezekben az országokban a bruttó hazai termék csökkenése meghaladta az üvegházhatású gázok kibocsátásának visszaesését.

### 3. ábra

$\gamma$ - és  $\sigma$ -konvergencia az emisszióintenzitás esetében



Forrás: saját szerkesztés.

A  $\gamma$ -konvergencia jelenléte is igazolható, bár a folyamat elég gyengének tekinthető, a tagok közötti átrendeződés csak kismértékű a vizsgált 12 év során.

A regressziós egyenlet  $\beta$ -ja szerint a rosszabb emisszióintenzitási értékekkel induló tagállamok a hosszú távú (közös) egyensúlyi állapothoz gyorsabban konvergálnak, vagyis a kevésbé fejlett országok növekedési rátája magasabb, mint a fejletteké, tehát igazolható a konvergencia az Európai Unió egészében (5. táblázat). Ez az eredmény összhangban van azzal, amire a  $\sigma$ -konvergencia leírása során következtettünk. Az új tagországok esetében a folyamat még erősebb, de a régi tagállamoknál – hasonlóan az energiahatékonysághoz – a  $\beta$  értéke nem szignifikáns.

Az energiahatékonysághoz hasonlóan az emisszióintenzitás inverzére vonatkozóan is elvégeztük a konvergenciaklubok azonosítását (4. ábra). Szintén három, illetve négy klasztercsoport kialakítása mellett döntöttünk. Önálló klubot képez mindkét esetben Svédország, amely esetében kiemelkedően alacsony az egységnyi GDP-re jutó üvegházhatású gázok kibocsátása, ráadásul folyamatos javulás volt tapasztalható a vizsgált 12 évben. A 2. klubot (amennyiben a négy klasztert nézzük) Dánia, Németország, Spanyolország, Franciaország, Olaszország, Luxemburg, Hollandia, Ausztria, Portugália és Málta alkotja. Szintén kiemelkedően jó a nemzetgazdaságuk emisszióintenzitása, ami kismértékben még javult is az eltelt időszakban.

## 5. táblázat

 $\beta$ -konvergencia az Európai Unió 28 tagállamában az emisszióintenzitás esetében

|                 | $\beta$   | $t$ -érték |
|-----------------|-----------|------------|
| <i>EU-28</i>    |           |            |
| Konstans        | 9,69192   | 0,000***   |
| $\beta$         | -2,43910  | 0,000***   |
| Korrigált $R^2$ | 0,614274  |            |
| <i>EU-15</i>    |           |            |
| Konstans        | 3,60041   | 0,0026***  |
| $\beta$         | -0,519040 | 0,1138     |
| Korrigált $R^2$ | 0,118070  |            |
| <i>Új tagok</i> |           |            |
| Konstans        | 14,0096   | 0,000***   |
| $\beta$         | -4,51093  | 0,000***   |
| Korrigált $R^2$ | 0,833848  |            |

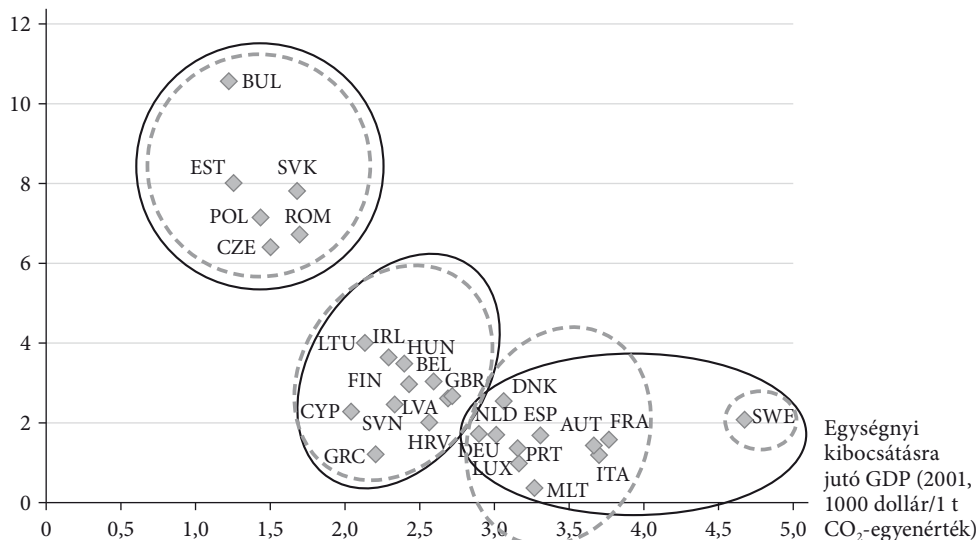
\*\*\* 1 százalékos szinten, \*\* 5 százalékos szinten, \* 10 százalékos szinten szignifikáns.

Forrás: saját szerkesztés.

## 4. ábra

Konvergenciaklubok az emisszióintenzitás esetében

Üvegházteremtő gázok  
egységnyi kibocsátására jutó  
GDP éves átlagos változása (százalék)



Megjegyzés: az országrövidítéseket lásd a 2. lábjegyzetben.

Forrás: saját szerkesztés.

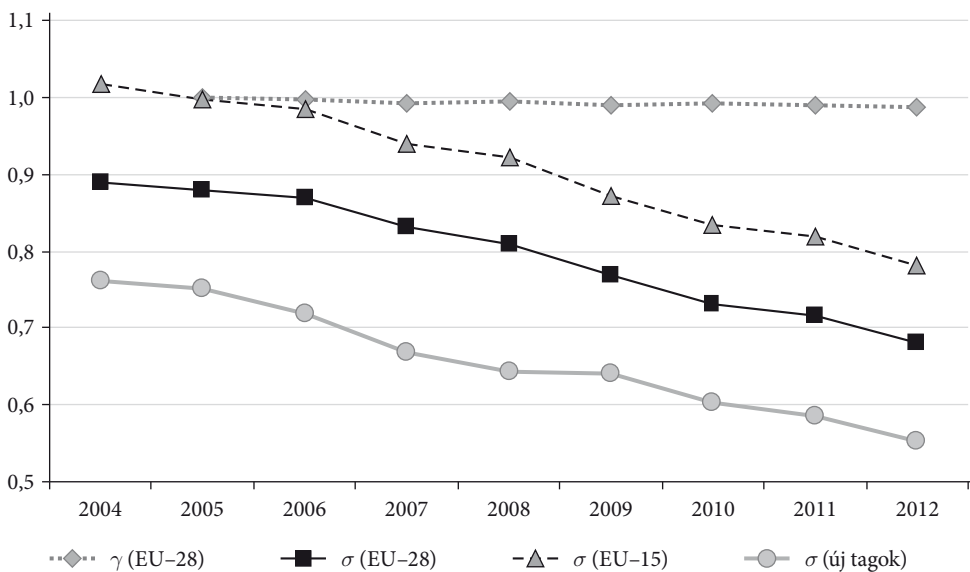
A 3. csoport tagjai: Belgium, Írország, Görögország, Finnország, Nagy-Britannia, Ciprus, Horvátország, Lettország, Litvánia, Magyarország és Szlovénia. Közepesnek mondható ezen országok kezdeti emisszióintenzitása, ami azonban jelentős fejlődéssel párosult. A legjobban teljesítők csoportjába (5. csoport) Lengyelország, Szlovákia, Észtország, Bulgária, Románia és Csehország tartozik: nagyon alacsony fejlettségi szintről indultak, de élen jártak a fejlődés tekintetében.

### *Konvergenciaszámítások a megújuló energiaforrások részaránya esetében*

A vizsgált három indikátor közül a megújuló energiaforrások végső energiafelhasználáshoz viszonyított részaránya mutatja a legerősebben az összetartást, ebben az esetben a legnagyobb mértékű a különbségek csökkenése (5. ábra).

#### *5. ábra*

$\gamma$  és  $\sigma$ -konvergencia a megújuló energiaforrások esetében



Forrás: saját szerkesztés.

Felmerül a kérdés, hogy a 2008–2009-es válság miért nem okozott – a másik két mutatóhoz hasonlóan – visszaesést, divergenciát a vizsgált országok között. Ennek egyrészt az a fő oka, hogy az egyszer már beépített megújulós kapacitások továbbra is használatban maradnak. Másrészt a mutató akkor is növekedhet, ha a végső energiafelhasználás csökken, miközben a megújuló energiaforrásokból származó energiafelhasználás stagnál.

A megújuló energiaforrások piacát – közvetetten, számos egyéb tényezőn keresztül – jelentősen befolyásolja a kőolaj világpiaci árának alakulása, illetve annak hatása más instrumentumokra (például a földgáz, illetve az elektromos energia ára is nagymértékben

függ tőle). 2008 nyarán a kőolaj világpiaci ára minden addig tapasztalt rekordot megdöntött (a WTI-olaj ára meghaladta a 146 dollárt). Ilyen piaci környezetben számos kőolaj- és földgáztüzelésű erőmű leállítására sor került (például Tiszaújvárosban a Tisza-II. erőmű-ére is), amelyek már nem kellő hatékonysággal és drágán állítottak elő elektromos energiát. Ebben az időszakban ugyanakkor a megújuló energiaforrásokat érintő beruházások megtérülési ideje lerövidült, ami nemcsak az Európai Unióban hatott pozitívan az új kapacitások kiépítésére, hanem az egész világon: a beruházások értéke 2006-ról 2008-ra több mint 62 százalékkal nőtt az ENSZ Környezetvédelmi Programja (*United Nations Environment Programme, UNEP*) adatai szerint. A válság hatásaként nagymértékben csökkent a végső energiafelhasználás (különösen a közlekedésben és az ipari szektorban), ami gyorsította a régi, fosszilis energiaforrásokat használó, kioregedett erőművek leállításának folyamatát. Eközben a megújuló energiaforrásokra épülő kapacitások üzemben maradtak, ami erősítette a tagállamok közötti konvergenciát.

Az energiaintenzitáshoz hasonlóan itt sem igazolható a  $\gamma$ -konvergencia jelenléte, tehát kijelenthető, hogy a különbségek fennállnak az egyes tagállamok között, de a szóródásuk jelentősen csökkent 2004 és 2012 között.

A bázis- és tárgyidőszak közötti eltérések konvergenciáról tanúskodnak: a  $\beta$  minden esetben negatív. Vagyis az alacsonyabb bázisidőszaki értékről induló országok tárgyidőszakra magasabb növekedési ütemet értek el, tehát az egyes országok azonos egyensúlyi állapothoz tartanak. A  $t$ -próba alapján látható, hogy a regressziós egyenlet minden tagja szignifikáns (mind a régi, mind az új, illetve az integráció egészében). A korrigált  $R^2$  értéke közepesen erősnek mondható.

#### 6. táblázat

$\beta$ -konvergencia az Európai Unió 28 tagállamában a megújuló energiaforrások részaránya esetében

|                 | $\beta$   | $t$ -érték |
|-----------------|-----------|------------|
| <i>EU-28</i>    |           |            |
| Konstans        | 9,90199   | 0,000***   |
| $\beta$         | -0,394818 | 0,0010***  |
| Korrigált $R^2$ | 0,330500  |            |
| <i>EU-15</i>    |           |            |
| Konstans        | 12,4832   | 0,0002***  |
| $\beta$         | -0,459776 | 0,0110**   |
| Korrigált $R^2$ | 0,357341  |            |
| <i>Új tagok</i> |           |            |
| Konstans        | 5,15710   | 0,000***   |
| $\beta$         | -0,200077 | 0,0009***  |
| Korrigált $R^2$ | 0,650723  |            |

\*\*\* 1 százalékos szinten, \*\* 5 százalékos szinten, \* 10 százalékos szinten szignifikáns.

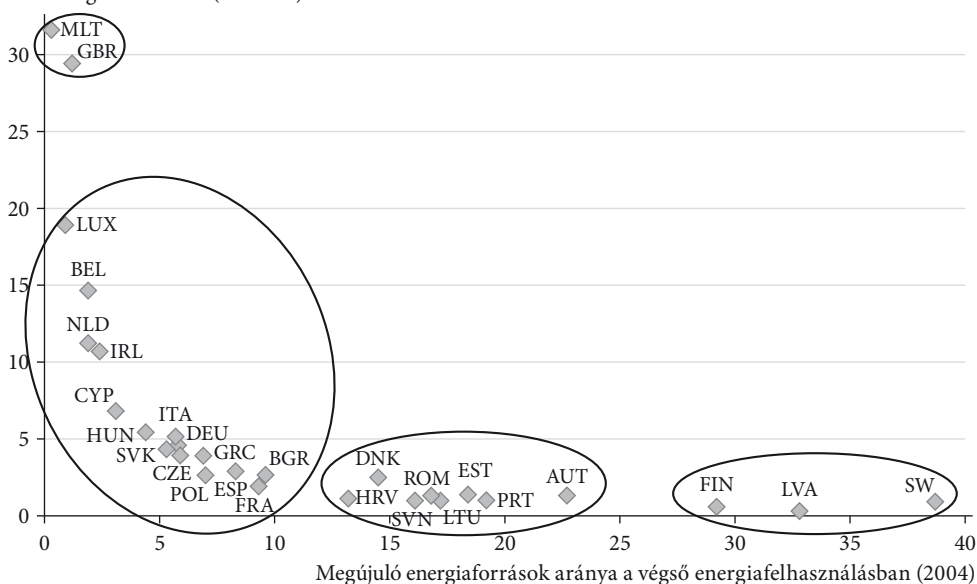
Forrás: saját szerkesztés.

A megújuló energiaforrások végső energiafelhasználáshoz viszonyított részaránya tekintetében kiemelkedően jól teljesített Málta és Nagy-Britannia, így ez a két ország önálló klubot képez (6. ábra). Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy ez a két ország indult a legalacsonyabb bázisértékről (Máltában 2004-ben 0,3 százalék volt a megújulók részaránya, Nagy-Britanniában 1,2 százalék), ahonnan relatíve könnyen lehet nagymértékű fejlődést produkálni.

6. ábra

Konvergenciaklubok a megújuló energiaforrások esetében

Megújuló energiaforrások részarányának éves átlagos változása (százalék)



Megjegyzés: az országrövidítéseket lásd a 2. lábjegyzetben.

Forrás: saját szerkesztés.

A 2. klaszterhez Finnország, Lettország és Svédország tartozik. Hagyományosan energia- és környezettudatos országokról van szó, amelyek már 2004-ben is nagyon jelentős megújulóenergia-kapacitásokkal rendelkeztek. Bár az éves átlagos növekedési ütemük nem tűnik gyorsnak, de a magas kiindulási érték következtében még így is jelentős a kapacitásbővülés.

A 3. klaszter Dánia, Ausztria, Portugália, Észtország, Horvátország, Litvánia, Románia és Szlovénia alkotja. Ezen országok mindegyike 15–20 százalék körüli kiindulási értékkel rendelkezett 2004-ben, amely 5–10 százalékponttal emelkedett 2012-re.

A legnagyobb elemszámú 4. klaszterhez Belgium, Írország, Németország, Görögország, Spanyolország, Luxemburg, Hollandia, Franciaország, Olaszország, Bulgária, Csehország, Ciprus, Magyarország, Lengyelország és Szlovákia tartozik. Esetükben alacsony kiindulási érték párosul magasabb növekedési rátával, tehát a felzárkózási ütemük alapján közelednek a fejlettebbekhez.

## Következtetések

Az energiaintenzitásra, a megújuló energiaforrások részesedésének növelésére, illetve az üvegházhatású gázok kibocsátására vonatkozó, 20–20–20-as európai uniós célkitűzések jól kiegészítik egymást, ugyanakkor mind a döntéshozók, mind a gazdasági szereplők számára kiemelten fontos az előrehaladás nyomon követése. A megfelelő visszacsatolások révén javítható, illetve bővíthető az alkalmazott eszköztár, mérhető azok hatékonysága. Tanulmányunkban e három mutató esetében vizsgáltuk a  $\sigma$ -,  $\gamma$ - és az abszolút  $\beta$ -konvergencia jelenlétét 2001 és 2012 között az Európai Unió 28 tagállamában, továbbá konvergenciaklubokra is végeztünk számításokat.

A tagállamok közötti energetikai konvergenca vizsgálata során a következő, főbb megállapításokat tettük.

1. Az Európai Unióban mindhárom mutató esetében igazolható a  $\sigma$ -konvergenca. Ugyanakkor a  $\gamma$ -konvergenca – nagyon gyenge – jelenléte csak az emisszióra vonatkozó vizsgálattal igazolható, ami arra utal, hogy az egyes tagállamok közötti különbségek ugyan megmaradtak 2001 és 2012 között, de ezek mértéke jelentősen csökkent.

2. A  $\sigma$ -konvergenciára vonatkozó számítások a 2009-es évet fordulópontként jelzik az energia- és emisszióintenzitás esetében, ami így strukturális törést jelez. A konvergenciát felváltja a divergenca, ami azonban átmenetinek bizonyul (mintegy két évig tart).

3. A  $\beta$ -konvergenca mindhárom energetikai mutató esetében a gyengébben teljesítő országok felzárkózását mutatja az integráció egészét tekintve.

4. A  $\sigma$ - és  $\beta$ -konvergenca eredményei a régi és új tagországok közötti jelentős eltérésre hívják fel a figyelmet. Az energia- és emisszióintenzitásra végzett vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy a 2004-ben, 2007-ben és 2013-ban csatlakozott országok közötti  $\sigma$ - és  $\beta$ -konvergenca jóval erősebb, mint az integráció egészére számított értékek. Ugyanakkor a régi tagállamokra számított  $\beta$  érték nem szignifikáns ezekben az esetekben, a  $\sigma$ -konvergenca pedig az egyenlőtlenségek állandósulását mutatja. Tehát azok az országok, amelyeket kezdetben rosszabb energiahatékonyság-, illetve emissziós adatok jellemeztek (ezek lesznek az új tagállamok), gyorsabban fejlődnek, mint azok a gazdaságok, amelyek eleve jobban teljesítettek (régii tagok).

5. A vizsgálatba bevont három indikátor közül a megújuló energiaforrások/végső energiafelhasználás mutatót tekintve a legerősebb a nemzetek közötti összetartás a  $\sigma$ - és  $\beta$ -konvergenciára végzett számítások szerint.

6. A konvergenciaklubok számítása során kialakult csoportok – minimális keveredéssel – szintén a régi és új tagállamok mentén rendeződnek.

Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a 2001–2012 között eltelt, 12 éves időtartamra végzett számítások alapján nem lehet a tagállamok közötti energetikai konvergenca hosszú távú alakulására következtetni. Ehhez sokkal több évet felölelő adatbázisra, illetve a feltételes konvergenca vizsgálatára lenne szükség, amelyet kutatásunk következő részében kívánunk elvégezni. Ugyanakkor a meglévő elemzések is betekintést nyújtanak a jelenleg is zajló folyamatokba, hozzájárulnak a 20–20–20-as célok teljesülésének ellenőrzéséhez, visszacsatolások készítéséhez.



*Hivatkozások*

- ADHIKARI D.–CHEN Y. [2014]: Energy productivity convergence in Asian countries: a spatial panel data approach. *International Journal of Economics and Finance*, Vol. 6. No. 7. 94–107. o. <http://dx.doi.org/10.5539/ijef.v6n7p94>.
- BARRO, R. J. [1991]: Economic growth in a cross-section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106. No. 2. 407–443. o. <http://dx.doi.org/10.2307/2937943>.
- BARRO, R. J.–SALA-I-MARTIN, X. [1992]: Convergence. *Journal of Political Economy*, Vol. 100. No. 2. 223–251. o. <http://dx.doi.org/10.1086/261816>.
- BENEDEK JÓZSEF–VERESS NÓRA–CSILLA [2013]: Economic Disparities and Changes in the Convergence of the Romanian NUTS 2 and NUTS 3 Regions. *Romanian Review of Regional Studies*, Vol. 9. No. 1. 85–90. o.
- BOYLE G. E.–MC CARTHY T. G. [1997]: A simple measure of beta-convergence. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 59. No. 2. 257–264. o. <http://dx.doi.org/10.1111/1468-0084.00063>.
- BOYLE G. E.–MC CARTHY T. G. [1999]: A simple measure of convergence in per capita GDP. A note on some further international evidence. *Applied Economics Letters*, Vol. 6. No. 6. <http://dx.doi.org/10.1080/135048599353041>.
- BURNETT, J. W. [2013]: Club convergence and clustering of U.S. Energy-related CO<sub>2</sub> emissions AAEA & CAES Joint Annual Meeting, <https://ideas.repec.org/p/ags/aea13/149578.html>.
- CAMARERO, M.–PICAZO-TADEO, A. J.–TAMARIT, C. [2013]: Are the determinants of CO<sub>2</sub> emissions converging among OECD countries? *Economics Letters*, 118. 159–162. o. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econlet.2012.10.009>.
- CSEREKLYEI, ZSUZSANNA–MAR RUBIO VARAS, M. D.–STERN, D. I. [2014]: Energy and economic growth: the stylized facts. CCEP Working Paper, 1417 [https://ccep.crawford.anu.edu.au/sites/default/files/publication/ccep\\_crawford\\_anu\\_edu\\_au/2014-12/ccep1417.pdf](https://ccep.crawford.anu.edu.au/sites/default/files/publication/ccep_crawford_anu_edu_au/2014-12/ccep1417.pdf).
- EB [2005]: Zöld könyv az energiahatékonyságról, avagy többet kevesebbel. COM (2005) 0265. végleges, Európai Közösségek Bizottsága, Brüsszel, június 22. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52005DC0265&from=HU>.
- EB [2006a]: Zöld könyv. Európai stratégia az energiaellátás fenntarthatóságáért, versenyképességéért és biztonságáért SEC (2006) 317. végleges. Európai Közösségek Bizottsága, Brüsszel, augusztus 3. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:52006DC0105>.
- EB [2006b]: Energiahatékonysági cselekvési terv: a lehetőségek kihasználása. COM (2006) 545. végleges. Európai Közösségek Bizottsága, Brüsszel, december 19. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX:52006DC0545>.
- EB [2007a]: A Bizottság zöld könyve a Tanácsnak, az Európai Parlamentnek, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának – Alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz Európában – Az uniós fellépés lehetőségei COM (2007) 354. Európai Közösségek Bizottsága, Brüsszel, június 29. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:52007DC0354>.
- EB [2007b]: Európai energiapolitika COM/2007/0001 végleges, Európai Közösségek Bizottsága, Brüsszel, január 10. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX:52007DC0001>.
- EB [2007c]: Megújulóenergia-útiterv. Megújuló energiák a XXI. században: egy fenntarthatóbb jövő építése COM (2006) 848 végleges. A Bizottság közleménye, 2007. január 10. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/renewable\\_energy/l27065\\_hu.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/l27065_hu.htm).

- EB [2008]: Az energiapolitika második stratégiai felülvizsgálata. Az Európai Unió cselekvési terve az energiaellátás biztonsága és az energiapolitikai szolidaritás terén COM (2008) 781 végleges. Európai Községek Bizottsága Brüsszel, november 13. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX:52008DC0781>.
- EB [2009]: Fehér Könyv. Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás. Egy európai fellépési keret felé COM (2009) 147 végleges Európai Községek Bizottsága, 147 végleges Brüsszel, április 8. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:HU:PDF>.
- EB [2010]: Energia 2020. A versenyképes, fenntartható és biztonságos energiaellátás és -felhasználás stratégiája. COM/2010/0639 Európai Bizottság, Brüsszel, január 14. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52010DC0639R%2802%29:HU:HTML>.
- EB [2011a]: 2011. évi energiahatékonysági terv. COM (2011) 109 végleges. Európai Bizottság Brüsszel, március 8. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/ALL/?uri=CELEX:52011DC0109>.
- EB [2011b]: Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve COM (2011) 112 végleges. Európai Bizottság, Brüsszel, március 8. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:HU:PDF>.
- EB [2013]: Zöld könyv az éghajlat- és energiapolitika 2030-ra szóló keretéről COM (2013) 169. Európai Bizottság, Brüsszel, Brüsszel, március 27. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0169:FIN:HU:PDF>.
- EB [2014]: Éghajlat- és energiapolitikai keret a 2020–2030-as időszakra COM (2014) 15 végső. Európai Bizottság, Brüsszel, január 22. <http://www.ipex.eu/IPEXL-WEB/dossier/document/COM20140015.do>.
- EC [1997]: Communication from the Commission Energy for the future: renewable sources of energy COM(97)599 final. White Paper for a Community Strategy and Action Plan COM(97)599 final, European Commission, Brüsszel, november 26. [http://europa.eu/documents/comm/white\\_papers/pdf/com97\\_599\\_en.pdf](http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf).
- ET [2014]: A 2030-ig tartó időszakra vonatkozó éghajlat- és energiapolitikai keret. Európai Tanács, Brüsszel, október 23. [http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms\\_data/docs/pressdata/HU/ec/145379.pdf](http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/HU/ec/145379.pdf).
- EURÓPAI PARLAMENT ÉS TANÁCS [2006]: Az Európai Parlament és Tanács 2006/32/EK irányelve az energia-végfelhasználás hatékonyságáról és az energetikai szolgáltatásokról, valamint a 93/76/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről. HL, L 114/64 április 27. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0032&from=HU>.
- EZCURRA, R. [2007]: Distribution dynamics of energy intensities. A cross-country analysis. Energy Policy, Vol. 35. No. 10. 5254–5259. o. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.006>.
- GÁSPÁR ATTILA [2010]: Klub-konvergencia mérése a világ országaiban. Kézirat, <http://media.coauthors.net/konferencia/conferences/3/MKE.pdf>.
- HAJKO, V. [2012]: Changes in the energy consumption in EU-27 countries. Review of Economics Perspectives, Vol. 12. No. 1. 3–21. o. <http://dx.doi.org/10.2478/v10135-012-0001-y>.
- KOCZISZKY GYÖRGY [2010]: Opportunities and Limits of Economic Convergence for Hungary. European Integration Studies, Miskolc, Vol. 8. No. 1. 47–60. o.
- LIDDLE, B. [2009]: Electricity intensity convergence in IEA/OECD countries: aggregate and sectoral analysis. Energy Policy, Vol. 37. No. 2. 1470–1478. o. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2008.12.006>.
- LIDDLE, B. [2012]: OECD Energy intensity. Measures, trends and convergence. Energy Efficiency, Vol. 5. No. 4. 583–597. o. <http://dx.doi.org/10.1007/s12053-012-9148-8>.

- MAJOR KLÁRA [2001]: A nemzetközi jövedelemegyenlőtlenség dinamikája. PhD-értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Közgazdaságtani Doktori Iskola, [http://phd.lib.uni-corvinus.hu/271/1/major\\_klara.pdf](http://phd.lib.uni-corvinus.hu/271/1/major_klara.pdf).
- MARKANDYA, A.–PEDROSO-GALINATO, S.–STREIMIKIENE, D. [2006]: Energy intensity in transition economies. Is there convergence towards the EU average? *Energy Economics*, Vol. 28. No. 1. 121–145. o. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2005.10.005>.
- MENG, M.–PAYNE, J. E.–LEE, J. [2013]: Convergence in per capita energy use among OECD countries. *Energy Economics*, 36. 536–545. o. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2012.11.002>.
- MIELNIK, O.–GOLDEMBERG, J. [2000]: Converging to a common pattern of energy use in developing and industrialized countries. *Energy Policy*, Vol. 28. No. 8. 503–508. o. [http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00015-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00015-X).
- MOHAMMADI, H.–RAM, R. [2012]: Cross-country convergence in energy and electricity consumption, 1971–2007. *Energy Economics*, Vol. 34. No. 6. 1882–1887. o. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.001>.
- MOUTINHO, V.–ROBAINA-ALVES, M.–MOTA, J. [2014]: Carbon dioxide emissions intensity of Portuguese industry and energy sectors: A convergence analysis and econometric approach Renewable and Sustainable. *Energy Reviews*, Vol. 40. 438–449. o. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.169>.
- MULDER, P.–GROOT, H. L. F. [2012]: Structural change and convergence of energy intensity across OECD countries, 1970–2005. *Energy Economics*, Vol. 34. No. 6. 910–921. o. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2012.07.023>.
- NEMES NAGY JÓZSEF [2005]: Regionális elemzési módszerek. Regionális Tudományi Tanulmányok, ELTE Regionális Földrajzi Tanszék, MTA–ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport, Budapest.
- OBLATH GÁBOR–SZÖRFI BÉLA [2008]: Makrogazdasági konvergencia az EU új tagországaiban. Megjelent: *Kolosi Tamás–Tóth István György* (szerk.): Társadalmi riport, 2008. 204–225. o. Társi, Budapest, [http://www.tarsadalomkutatas.hu/kkk.php?TPUBL-A-814/publikaciok/tpubl\\_a\\_814.pdf](http://www.tarsadalomkutatas.hu/kkk.php?TPUBL-A-814/publikaciok/tpubl_a_814.pdf).
- ROADMAP [2009]: Roadmap 2050. European Climate Foundation, <http://www.roadmap2050.eu>.
- QUAH, D. T. [1996]: Empirics for Economic Growth and Convergence. *European Economic Review*, Vol. 40. No. 6. 1353–1375. o. [http://dx.doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00051-8](http://dx.doi.org/10.1016/0014-2921(95)00051-8).
- SAJTOS, L.–MITEV, A. [2007]: SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv. Alinea Kiadó, Budapest.
- STERN, D. I. [2011]: The role of energy in economic growth. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1219. Ecological Economics Reviews, 26–51. o. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05921.x>.
- SZENDI, D. [2013]: The convergence process and the effects of the economic crisis in Central-Eastern Europe. *Romanian Review of Regional Studies*, Vol. 9. No. 1.
- SZLÁVIK JÁNOS [2013]: Fenntartható gazdálkodás. CompLex Kiadó, Budapest.
- TÓTH GÉZA–NAGY ZOLTÁN [2014]: Same or Different Development Paths? A Comparative Study of the Large Cities and Regions in Hungary. *Regional Statistics*, Vol. 4. No. 1. 100–119. o. <http://dx.doi.org/10.15196/RS04107>.
- UNEP [2015]: Global Trends in Renewable Energy Investment 2015. <http://fs-unep-centre.org/publications/global-trends-renewable-energy-investment-2015>.
- VILÁGBANK [2015]: World Development Indicators adatbázis, [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).

## Függelék

### F1. táblázat

A vizsgált adatok alakulása az Európai Unióban

|                | Energiaintenzitás<br>(koe/ezer euró) |       | Üvegházhatású<br>gázok kibocsátása<br>(1990 = 100) |        | Megújuló energiaforrások<br>részaránya a végső<br>energiafelhasználásban |      |          |
|----------------|--------------------------------------|-------|--|--------|--|------|----------|
|                | 2001                                 | 2012  | 2001   | 2012   | 2004   | 2012 | Célérték |
| Ausztria       | 133,9                                | 123,9 | 108,81   | 104,02 | 22,7   | 32,1 | 34       |
| Belgium        | 206,8                                | 172,2 | 102,29   | 82,56  | 1,9  | 6,8  | 13       |
| Bulgária       | 1040,1                               | 669,9 | 57,31  | 56,02  | 9,6  | 16,3 | 16       |
| Ciprus         | 201,0                                | 167,0 | 144,72   | 147,72 | 3,1  | 6,8  | 13       |
| Csehország     | 477,8                                | 355,4 | 74,73  | 67,32  | 5,9  | 11,2 | 13       |
| Dánia          | 103,3                                | 87,2  | 102,87   | 76,93  | 14,5   | 26,0 | 30       |
| Észtország     | 616,8                                | 478,7 | 43,20  | 47,40  | 18,4   | 25,8 | 25       |
| Finnország     | 234,8                                | 204,0 | 105,82   | 88,13  | 29,2   | 34,3 | 38       |
| Franciaország  | 165,1                                | 142,9 | 101,26   | 89,46  | 9,3  | 13,4 | 23       |
| Görögország    | 176,4                                | 165,7 | 120,91   | 105,71 | 6,9  | 13,8 | 18       |
| Hollandia      | 158,5                                | 149,4 | 103,54   | 93,26  | 1,9  | 4,5  | 14       |
| Horvátország   | 265,4                                | 225,6 | 86,53  | 82,65  | 13,2   | 16,8 | 20       |
| Írország       | 112,5                                | 82,8  | 128,57   | 107,04 | 2,4  | 7,2  | 16       |
| Lengyelország  | 423,0                                | 298,7 | 84,30  | 85,85  | 7,0  | 11,0 | 15       |
| Lettország     | 442,7                                | 328,6 | 40,50  | 42,92  | 32,8   | 35,8 | 40       |
| Litvánia       | 527,8                                | 291,6 | 42,36  | 44,41  | 17,2   | 21,7 | 23       |
| Luxemburg      | 147,4                                | 133,8 | 85,02  | 97,48  | 0,9  | 3,1  | 11       |
| Magyarország   | 344,3                                | 268,7 | 80,54  | 63,70  | 4,4  | 9,6  | 14,65    |
| Málta          | 190,6                                | 147,4 | 134,76   | 156,90 | 0,3  | 2,7  | 10       |
| Nagy-Britannia | 140,5                                | 105,1 | 91,70  | 77,50  | 1,2  | 4,2  | 15       |
| Németország    | 160,7                                | 129,2 | 85,26  | 76,55  | 5,8  | 12,4 | 18       |
| Olaszország    | 125,6                                | 117,3 | 108,02   | 89,72  | 5,7  | 13,5 | 17       |
| Portugália     | 168,9                                | 146,5 | 137,88   | 114,87 | 19,2   | 24,6 | 31       |
| Románia        | 579,5                                | 378,8 | 56,11  | 47,96  | 16,8   | 22,9 | 24       |
| Spanyolország  | 158,0                                | 136,4 | 133,79   | 122,48 | 8,3  | 14,3 | 20       |
| Svédország     | 193,8                                | 148,2 | 96,19  | 80,73  | 38,7   | 51,0 | 49       |
| Szlovákia      | 599,5                                | 329,3 | 70,30  | 58,40  | 5,3  | 10,4 | 14       |
| Szlovénia      | 273,6                                | 227,7 | 107,59   | 102,62 | 16,1   | 20,2 | 25       |

*Forrás:* az Eurostat adatbázisa alapján saját szerkesztés.